



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : H02K 1/22, 21/04	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 99/67871 (43) Date de publication internationale: 29 décembre 1999 (29.12.99)
--	-----------	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01534

(22) Date de dépôt international: 25 juin 1999 (25.06.99)

(30) Données relatives à la priorité:

98/08073	25 juin 1998 (25.06.98)	FR
99/02345	25 février 1999 (25.02.99)	FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR [FR/FR]; 2, rue André Boule, F-94000 Créteil (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): AKEMAKOU, Dokou, Antoine [TG/FR]; 99, rue Charles Infroit, F-94400 Vitry-sur-Seine (FR). PELLE, Eric [FR/FR]; 7, cours des Bruyères, F-94700 Maisons-Alfort (FR).

(74) Mandataires: MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regimbeau, 26, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).

(81) Etats désignés: BR, CN, JP, KR, MX, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: ROTATING MACHINE, SUCH AS MOTOR VEHICLE ALTERNATOR

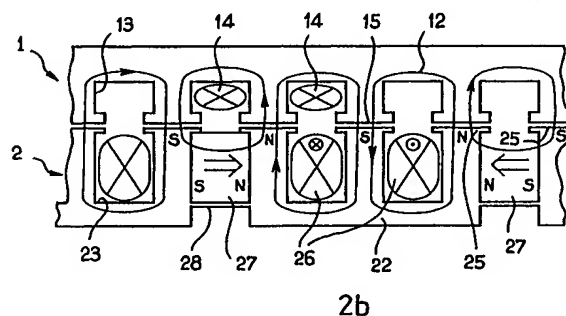
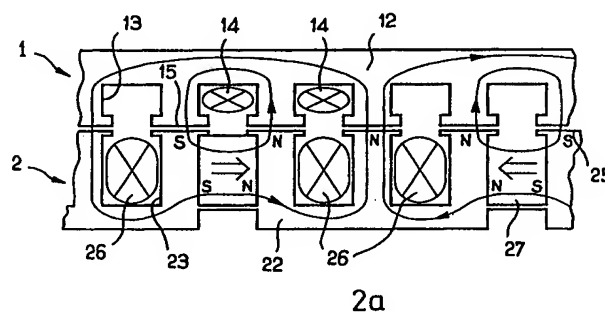
(54) Titre: MACHINE TOURNANTE, TEL QU'UN ALTERNATEUR POUR VEHICULE AUTOMOBILE

(57) Abstract

The invention concerns an electric machine comprising a stator (1) and a rotor (2), the stator including at least a stator coil (14) housed in at least a couple of slots (13), the rotor including at least two successive excitation magnets which in the rotor generate two magnetic fluxes having, tangentially along the rotor structure, components of opposite directions, said rotor having between said two magnets an even number of slots defining between them two projecting poles wherein are received winding strands capable of being powered to define alternate poles with the magnets. The invention is characterised in that each of the slots (23) receiving winding strands (26) is occupied by only one strand or several strands wound around the same projecting pole and the rotor shaft (A) is made of a magnetic material, said machine comprising in the proximity of said shaft (A) and magnets (27) at least a non-magnetic zone (28, 28a; 30) which reduces to a minimum or cancels the leakage flux towards the rotor shaft.

(57) Abrégé

Machine électrique comportant un stator (1) et un rotor (2), le stator comportant au moins un bobinage d'induit (14) logée dans au moins une paire d'encoches (13), le rotor comportant au moins deux aimants d'excitation successifs qui dans le rotor engendrent deux flux magnétiques ayant, tangentiellement le long de la structure rotorique, des composantes de sens opposés, ledit rotor présentant entre ces deux aimants un nombre d'encoches pair qui définissent entre elles des pôles saillants et dans lesquelles sont reçus des brins de bobinage(s) qui sont aptes à être alimentés pour définir avec les aimants des pôles alternés, caractérisé en ce que chacune des encoches (23) qui reçoivent les brins de bobinage(s) (26) n'est occupée que par un seul brin ou plusieurs brins bobinés autour d'un même pôle saillant et en ce que l'arbre (A) du rotor est en un matériau magnétique, ladite machine comportant au voisinage dudit arbre (A) et des aimants (27) au moins une zone amagnétique (28, 28a; 30) qui minimise ou supprime les flux de fuite vers l'arbre du rotor.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce		de Macédoine	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun		démocratique de Corée	PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

MACHINE TOURNANTE, TEL QU'UN ALTERNATEUR POUR VEHICULE
AUTOMOBILE

La présente invention a trait d'une façon générale aux machines
5 tournantes telles que les alternateurs pour véhicules automobiles.

La génératrice mono ou polyphasée que constitue un alternateur classique de véhicule automobile comporte généralement un stator à l'intérieur duquel tourne un rotor pourvu d'un bobinage d'excitation. Ce bobinage est alimenté par des balais en contact avec deux bagues
10 collectrices prévues sur une partie en saillie de l'arbre du rotor.

On connaît déjà notamment par EP-A-0 707 374 des machines tournantes dans lesquelles, en vue notamment d'accroître leur rendement, le champ d'excitation du rotor est réalisé à la fois par des aimants permanents et par des bobines (on parle en général d'excitation « mixte »),
15 et dans lesquelles on contrôle le courant délivré par l'induit à l'aide de moyens de commutation au niveau des bobinages d'excitation, ces moyens de commutation permettant d'inverser sélectivement le sens de l'excitation pour diminuer, voire sensiblement annuler, le flux des aimants.

Cette nécessité d'inverser le sens du courant d'excitation impose
20 d'utiliser un pont de commutation à semi-conducteurs dit en « H », dont le coût est élevé et qui grève donc le prix de revient de la machine.

On connaît également, notamment par la figure 19 de la demande de brevet WO96/30992, des structures de moteurs électriques dans lesquelles le rotor comporte :

- 25 - au moins deux aimants permanents d'excitation successifs qui dans le rotor engendrent deux flux magnétiques ayant tangentiellement le long de la structure rotorique des composantes de sens opposés selon la direction de déplacement du rotor,
- un nombre d'encoches pair entre ces aimants d'excitation, ainsi que des
30 bobinages qui sont bobinés dans ces encoches et qui sont aptes à être alimentés dans un sens de pleine excitation ou en sens inverse pour définir des pôles alternés entre lesdites encoches.

Ces machines ne sont pas pleinement satisfaisantes dans la mesure où des encoches entre les aimants reçoivent des brins de deux bobinages successifs, chaque bobinage n'occupant dans une encoche que la moitié du volume de celle-ci.

5 En effet, le fait que chaque encoche entre les aimants reçoive des brins de deux bobinages successifs oblige à remplir à moitié les encoches directement accolées aux aimants. On a donc une dissymétrie de répartition d'ampères-tours dans les encoches des pôles bobinés ; les encoches
10 directement accolées aux aimants ne reçoivent en valeur absolue que la moitié de la valeur absolue des ampères-tours des autres encoches.

 Cette dissymétrie magnétique modifie la répartition habituelle des lignes de champ magnétique (comparativement à des machines bobinées à pôles saillants, on a des machines uniquement à aimants) entraînant des saturations précoces dans la culasse ou nécessitant un
15 surdimensionnement de la culasse.

 C'est ce qu'illustre la figure 1a sur laquelle on a représenté le rotor d'une machine du type de celles proposées dans la demande de brevet WO96/30992, ainsi que les lignes selon lesquelles le flux magnétique se referme lorsque les bobinages dans les encoches du rotor sont alimentés
20 dans leur sens de plein excitation.

 Un but de l'invention est de pallier cet inconvénient.

 Il a déjà été proposé par la demanderesse dans sa demande FR 98 02886 (dont on notera qu'elle ne fait pas partie de l'état de la technique à prendre en considération pour apprécier l'activité inventive de l'invention) un
25 alternateur dont le courant d'induit est régulé en jouant sur l'excitation de bobines de rotor alimentées.

 La structure décrite dans cette demande de brevet est du type de celle qui est illustrée sur les figures 1b, 2a et 2b. Elle comporte un stator 1 et un rotor 2.

30 Le stator 1 possède une carcasse 12 définissant une structure annulaire à la périphérie intérieure de laquelle est ménagée une pluralité d'encoches 13 qui sont définies entre des pôles 15 du rotor et qui reçoivent des brins de bobinage d'induits 14.

Par brin on entend ici et dans tout le présent texte un ensemble constitué par la ou les différentes portions de spires d'un même bobinage reçues dans une même encoche.

Le rotor 2 possède une carcasse 22 sur laquelle sont également
5 ménagées une pluralité d'encoches 23 qui définissent des pôles 25 et qui reçoivent des aimants permanents 27 dont les lignes de flux sont orientées tangentiellement le long de la structure rotorique, ainsi que des brins de bobinages d'excitation 26.

On trouve ainsi en succession dans les encoches 23 adjacentes du
10 rotor :

- un aimant 27 ayant une première polarité,
- deux brins d'un bobinage 26 bobiné sur un pôle 25 et reçu dans deux encoches adjacentes,
- un deuxième aimant 27 ayant une seconde polarité opposée à la
15 première,
- à nouveau deux brins d'un bobinage 26, aptes à être traversés par des courants inverses de ceux circulant dans les brins du bobinage 26 précédent, etc.

Le nombre de pôles au rotor et au stator est par exemple identique et
20 égal à 12.

Avec une telle structure, le rotor adopte, en l'absence de courants dans les brins 26, un schéma de polarité ... S-N-N-N-S-S-S-N-N-N, etc. (figure 2a).

Ainsi, en l'absence de courant dans les bobinages 26, le schéma de
25 polarité N-S a un pas qui est égal à trois fois le pas des dents (pôles 25) du rotor et l'énergie transférée entre le rotor et le stator est minimale.

Par contre, lorsqu'un courant circule dans les bobinages du rotor, les polarités de celui-ci deviennent alors ... N-S-N-S-N-S, etc. avec un pas qui correspond à celui des dents du rotor ; une énergie magnétique plus
30 importante, qui croît avec l'intensité du courant d'excitation, est transférée entre le stator et le rotor.

On a représenté sur les figures 1b et 2b les lignes selon lesquelles le flux se referme dans le cas où les brins sont alimentés dans leur sens

d'excitation. Comme l'illustre clairement ces figures, ces lignes de flux se referment alors chacune à travers deux pôles successifs.

On a également représenté sur la figure 2a les lignes de flux en absence de courant d'excitation.

5 Pour limiter les fuites du flux magnétique et empêcher que le flux des aimants ne se referme sur l'arbre de la machine, il est proposé dans FR 98 02 886 de réaliser l'arbre du rotor en un matériau amagnétique et de conformer cet arbre et les tôles du rotor de façon à réduire autant que possible l'épaisseur de la carcasse au dessous des aimants.

10 Toutefois, l'utilisation de matériaux amagnétiques (titane par exemple) peut entraîner des surcoûts de fabrication importants.

En outre, des contraintes de tenue mécanique empêchent de réduire l'épaisseur de la carcasse entre les aimants et l'arbre du rotor autant qu'il serait souhaitable.

15 Un autre but de l'invention est de pallier ces inconvénients.

L'invention propose quant à elle une machine électrique comportant un stator et un rotor, le stator comportant au moins un bobinage d'induit logé dans au moins une paire d'encoches, le rotor comportant au moins deux aimants d'excitation successifs qui dans le rotor engendrent deux flux magnétiques ayant, tangentielllement le long de la structure rotorique, des composantes de sens opposés, ledit rotor présentant entre ces deux aimants un nombre d'encoches pair qui définissent entre elles des pôles saillants et dans lesquelles sont reçus des brins de bobinage(s) qui sont aptes à être alimentés pour définir avec les aimants des pôles alternés, 20 caractérisé en ce que chacune des encoches qui reçoivent les brins de bobinage(s) n'est occupée que par un seul brin ou plusieurs brins bobinés autour d'un même pôle saillant et en ce que l'arbre du rotor est en un matériau magnétique, ladite machine comportant au voisinage dudit arbre et des aimants au moins une zone amagnétique qui minimise ou supprime 25 les flux de fuite vers l'arbre du rotor.

En particulier, selon un mode de réalisation préférée, la carcasse du rotor présente une pluralité de trous qui s'étendent au voisinage de l'arbre du rotor et qui sont répartis entre les aimants, ces trous constituant des

zones amagnétiques qui définissent de part et d'autre des aimants, des surfaces d'étranglements limitant les fuites de flux vers l'arbre.

Dans un autre mode de réalisation encore, l'arbre présente un revêtement amagnétique qui constitue une entretoise le séparant des aimants.

Avantageusement alors, les tôles qui constituent la carcasse du rotor sont constituées de n secteurs indépendants juxtaposés angulairement, où n est le nombre d'aimants permanents, des moyens permettant de maintenir lesdits secteurs les uns par rapport aux autres.

Une telle machine est avantageusement complétée par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon toutes leurs combinaisons possibles :

- les encoches qui reçoivent les aimants se terminent à leur extrémité la plus proche du rotor par une ouverture élargie de forme incurvée ;
- une telle ouverture d'extrémité a une forme qui présente des replis de part et d'autre de l'aimant reçu dans l'encoche qu'elle termine ;
- les bords des trous et des encoches du rotor qui reçoivent les aimants sont sensiblement parallèles sur une certaine portion.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit. Cette description est purement illustrative et non limitative. Elle doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1a, déjà analysée, est une représentation schématique en coupe du rotor d'une machine du type de celles proposées dans la demande de brevet WO96/30992 ;
- la figure 1b, déjà analysée, est une représentation schématique en coupe du rotor d'une machine du type de celle décrite dans la demande de brevet FR 98 02886 ;
- les figure 2a et 2b, déjà analysées, sont des représentations schématiques en développé du rotor et du stator de la même machine, sur lesquelles on a représenté les lignes de flux en l'absence ou non d'excitation sur les bobinages du rotor ;

- la figure 3 est une représentation schématique en développé du rotor d'une machine conforme à un mode de réalisation possible de l'invention ;
- la figure 4 est une représentation en vue en coupe transversale du rotor de la machine de la figure 2 ;
- 5 - la figure 5 est une représentation schématique similaire à celle de la figure 2 illustrant un autre mode de réalisation possible pour l'invention ;
- la figure 6 est une représentation schématique en développé du rotor d'une machine conforme à un autre mode de réalisation possible de l'invention ;
- 10 - la figure 7 est une représentation schématique en vue en coupe transversale du rotor d'une machine conforme à un autre mode de réalisation possible de l'invention ;
- la figure 8 est une représentation schématique en vue en coupe transversale d'un rotor conforme à un mode de réalisation particulièrement
- 15 avantageux de l'invention.

La machine dont le rotor est illustré sur les figures 3 et 4 comporte un stator monophasé qui est analogue à celui de la machine illustrée sur la figure 1 (et qui n'a pas été représenté pour ne pas alourdir les figures) ou un stator polyphasé. Elle comporte en outre un rotor 2 qui, de la même façon

20 que celui de la machine illustrée sur la figure 1, comporte une carcasse de forme générale cylindrique dans laquelle sont ménagées une pluralité d'encoches 23 qui sont séparées par des dents ou pôles saillants 25 et qui reçoivent des aimants permanents 27 alternant avec des paires de brins d'un bobinage d'excitation 26.

25 Plus particulièrement, les aimants permanents 27 sont répartis avec une polarité alternée sur le pourtour du rotor 2, les flux générés par deux aimants 27 successifs ayant tangentielllement le long de la structure rotorique des composantes opposées selon la direction de déplacement du rotor 2.

30 En état d'excitation, le bobinage du rotor est alimenté de façon unidirectionnelle de telle sorte que le flux généré par le courant circulant dans les deux brins entre deux aimants permanents 27 successifs s'oppose respectivement aux flux desdits aimants 27. On passe ainsi d'une polarité

N-N-N-S-S-S-etc. en l'absence d'excitation à une polarité N-S-N-S-etc. lorsque le bobinage 26 du rotor est excité dans un sens donné. On a porté sur la figure 3 le sens des courants d'excitation et les flux générés par les courants circulant dans les brins du bobinage 26.

- 5 En outre si les bobinages sont alimentés en sens inverse, on peut réduire voire annuler la force électromotrice du stator avec une polarité $N_1N_2N_1S_1S_2S_1$ où N_1 et N_2 (respectivement S_1 et S_2) correspondant à des intensités de flux différentes avec $N_1 + N_1 = -S_2$ et $N_2 = -S_2 - S_2$.

Des variantes de réalisation dans lesquelles le nombre d'encoches
10 entre deux aimants successifs est un nombre pair supérieur à deux sont bien entendu envisageables.

Dans tous les cas, que le nombre d'encoches entre deux aimants soit de deux ou supérieur, chaque encoche 23 est occupée par les brins d'un seul bobinage, le nombre de bobinages 26 entre deux aimants étant
15 égal (voir inférieur) à la moitié du nombre d'encoches entre lesdits aimants.

Ainsi, dans l'exemple illustré sur la figure 5, deux aimants 27 successifs sont séparés par quatre encoches 23. Deux bobinages 26a, 26b sont bobinés entre ces aimants 27. Ces bobinages 26a, 26b sont bobinés sur les pôles 25a, 25b de part et d'autre d'un pôle intermédiaire 25c, chaque
20 encoche 23 n'étant de ce fait occupée que par un seul brin.

Avec les structures du type de celles qui viennent d'être décrites, on obtient ainsi une répartition de flux sans dissymétrie magnétique. Les flux sont parfaitement concentrés sur chaque pôle lorsque les bobinages sont alimentés et les flux de fuite d'un pôle à l'autre sont supprimés ou à tout le
25 moins limités. Ceci permet un fonctionnement de puissance qu'il n'est pas possible d'atteindre avec les machines du type de celle présentée dans WO96/30992.

Par ailleurs, dans les modes de réalisation illustrés sur les figures 2 à 4, l'arbre du rotor, référencé par A, est un arbre cylindrique en un matériau
30 magnétique, par exemple en acier.

Dans le mode de réalisation des figures 3 et 4, la carcasse présente quatre trous 28 oblongs qui s'étendent au voisinage de l'arbre A du rotor et qui sont répartis entre les aimants 27.

Dans le mode de réalisation de la figure 5, il est prévu des trous 28 s'étendant au voisinage des aimants 27, de part et d'autre de ceux-ci. Plus précisément, ces trous 28 présentent des formes légèrement allongées selon des directions qui s'étendent en biais vers l'axe A entre les bords
5 desdits aimants 27 et les zones médianes des pôles 25 de part et d'autre desdits aimants 27.

Ces trous 28 constituent des zones amagnétiques qui définissent de part et d'autre des aimants 27, des surfaces d'étranglements 29 limitant les fuites de flux vers l'arbre A. L'épaisseur de la tôle sous l'aimant peut être
10 alors grande sans nuire aux performances électriques de la machine.

En outre, la tenue mécanique d'une telle structure est renforcée par rapport à la tenue mécanique d'une structure du type de celle illustrée sur les figures 2a et 2b. Notamment, la zone plus épaisse sous un aimant et la zone d'étranglement 29 entre un trou 28 et un aimant 27 contribuent plus
15 efficacement à la solidarisation d'un « secteur » de tôles par rapport au secteur immédiatement voisin. Ceci n'est pas le cas de la zone d'étranglement de faible épaisseur sous un aimant d'une structure du type de celle des figures 2a et 2b, zone susceptible de rompre aux grandes vitesses de rotation du rotor.

20 Les extrémités des trous 28 sont préférentiellement de forme arrondies. Des formes rectangulaires peuvent néanmoins être envisagées pour lesdits trous 28.

En variante, pour accroître encore la tenue mécanique de la structure, on peut remplacer un trou oblong 28 entre deux aimants 27
25 successifs par une pluralité de trous 28a (par exemple, deux, trois ou quatre). C'est ce qui a été illustré sur la figure 6.

La largeur qui sépare un trou 28a du trou 28a voisin ou de l'aimant 27 auquel il est juxtaposé est telle que les surfaces d'étranglement ainsi définies sont suffisantes pour limiter les fuites de flux vers l'arbre A du rotor.

30 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 7, un matériau amagnétique est interposé entre d'une part l'arbre magnétique A et d'autre part les aimants 27 et les tôles 31 de la carcasse. Par exemple, l'arbre magnétique A peut porter sur tout son pourtour un revêtement 30 en un

matériau amagnétique (résine) qui définit une entretoise qui sépare ledit arbre A des aimants 27. En variante, il peut être emmanché dans un tube, par exemple en aluminium. L'entretoise peut porter extérieurement des épanchements définissant des queues d'aronde sur lesquelles les tôles 31
5 sont fixées, et peut comporter des épaulements en queue d'aronde qui aident à la tenue des tôles.

Dans l'un et l'autre de ces deux cas, les tôles 31 qui constituent la carcasse du rotor 2 sont alors constituées de n secteurs 31a, 31b, etc. indépendants juxtaposés angulairement, où n est le nombre d'aimants
10 permanents, les encoches 23 recevant les aimants 27 étant définies par les formes en regard de deux secteurs 31a, 31b, etc. successifs. Les secteurs 31a, 31b, etc. constituent les dents ou pôles du rotor.

En l'absence des éléments formant queue d'aronde, ces secteurs 31a, 31b, etc. sont par exemple maintenus par un surmoulage 32 en une
15 résine amagnétique, ou encore par des flasques d'extrémité en un matériau amagnétique, ces flasques coopérant avec des tirants magnétiques 33 traversant les tôles.

Ces deux moyens peuvent, comme cela a été représenté sur la figure 7, être utilisés simultanément.

20 Comme on l'aura compris, une structure du type de celle illustrée sur la figure 7 permet de résoudre totalement les problèmes de fuite de flux vers l'arbre A et d'éviter les problèmes de tenue mécanique qui peuvent se poser avec des structures du type de celle illustrée sur les figures 2a et 2b.

Bien entendu, la présente invention s'applique également à des
25 alternateurs réalisant d'autres fonctions telle que la fonction démarrage du moteur thermique d'un véhicule automobile appelé « alerno-démarrreur ».

On se réfère maintenant au mode de réalisation illustré sur la figure 8.

Dans ce mode de réalisation particulièrement avantageux, les
30 encoches des aimants 27 se terminent chacune à leur extrémité la plus proche de l'axe du rotor par une ouverture élargie 34 de forme générale incurvée qui se replie de part et d'autre des corps desdits aimants 27. Sur la figure 6, ces replis ont été référencés par 34a.

Les bords de cette ouverture 34 qui terminent les replis 34a ont une forme arrondie.

Les courbures et arrondis de cette ouverture 34 d'extrémité évitent l'amorçage de déchirures.

- 5 Les replis 34a de part et d'autre des aimants permettent quant à eux d'optimiser les lignes de champs de ceux-ci. Ainsi, les forces de cisaillement sont supprimées, et ne subsistent que des forces de traction. Ces forces de traction présentent une bonne tenue mécanique lors de la centrifugation.

- 10 Par ailleurs, les portions des bords de ces ouvertures 34 et les portions des trous 28 qui sont directement en regard sont sensiblement parallèles.

Ainsi, les zones d'étranglement définies entre lesdites ouvertures 34 d'extrémité et les trous 28 ont sensiblement une forme de barreaux à bords parallèles.

- 15 Les concentrations de contraintes en sont minimisées.

Comme on l'aura compris, une telle configuration permet d'optimiser la tenue mécanique à la centrifugation.

REVENDICATIONS

1. Machine électrique comportant un stator (1) et un rotor (2), le stator comportant au moins un bobinage d'induit (14) logé dans au moins
5 une paire d'encoches (13), le rotor comportant au moins deux aimants d'excitation successifs qui dans le rotor engendrent deux flux magnétiques ayant, tangentiuellement le long de la structure rotorique, des composantes de sens opposés, ledit rotor présentant entre ces deux aimants un nombre d'encoches pair qui définissent entre elles des pôles saillants et dans
10 lesquelles sont reçus des brins de bobinage(s) qui sont aptes à être alimentés pour définir avec les aimants des pôles alternés, caractérisé en ce que chacune des encoches (23) qui reçoivent les brins de bobinage(s) (26) n'est occupée que par un seul brin ou plusieurs brins bobinés autour d'un même pôle saillant et en ce que l'arbre (A) du rotor est en un matériau
15 magnétique, ladite machine comportant au voisinage dudit arbre (A) et des aimants (27) au moins une zone amagnétique (28, 28a ; 30) qui minimise ou supprime les flux de fuite vers l'arbre du rotor.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que la carcasse du rotor présente une pluralité de trous (28, 28a) qui s'étendent au
20 voisinage de l'arbre du rotor et qui sont répartis entre les aimants (27), ces trous (28, 28a) constituant des zones amagnétiques qui définissent de part et d'autre des aimants, des surfaces d'étranglements limitant les fuites de flux vers l'arbre.

3. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle
25 comporte entre deux aimants (27) successifs un seul trou (28) qui est de forme oblongue.

4. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte plusieurs trous successifs (28a) entre deux aimants (27).

5. Machine selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une
30 entretoise tubulaire amagnétique (30) est interposée entre l'arbre (A) et les aimants.

6. Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que les tôles qui constituent la carcasse du rotor sont constituées de n secteurs (31a,

31b) indépendants juxtaposés angulairement, où n est le nombre d'aimants permanents, des moyens (32, 33) permettant de maintenir lesdits secteurs les uns par rapport aux autres.

7. Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que
5 l'entretoise amagnétique est constituée par un revêtement porté par l'arbre (A).

8. Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'entretoise présente des épaulements en queue d'aronde.

9. Machine selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisée en ce
10 que lesdits moyens comportent des flasques d'extrémité (33) en un matériau amagnétique, ces flasques coopérant avec des tirants magnétiques traversant les tôles.

10. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les encoches (23) qui reçoivent les aimants (27) se
15 terminent à leur extrémité la plus proche du rotor par une ouverture élargie (34) de forme incurvée.

11. Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce qu'une telle ouverture d'extrémité a une forme qui présente des replis (34a) de part et d'autre de l'aimant reçu dans l'encoche qu'elle termine.

20 12. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce que les bords des trous (28) et des encoches (23) du rotor qui reçoivent les aimants (27) sont sensiblement parallèles sur une certaine portion.

13. Alternateur ou alerno-démarrreur de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il est constitué par une machine selon l'une des
25 revendications 1 à 12.

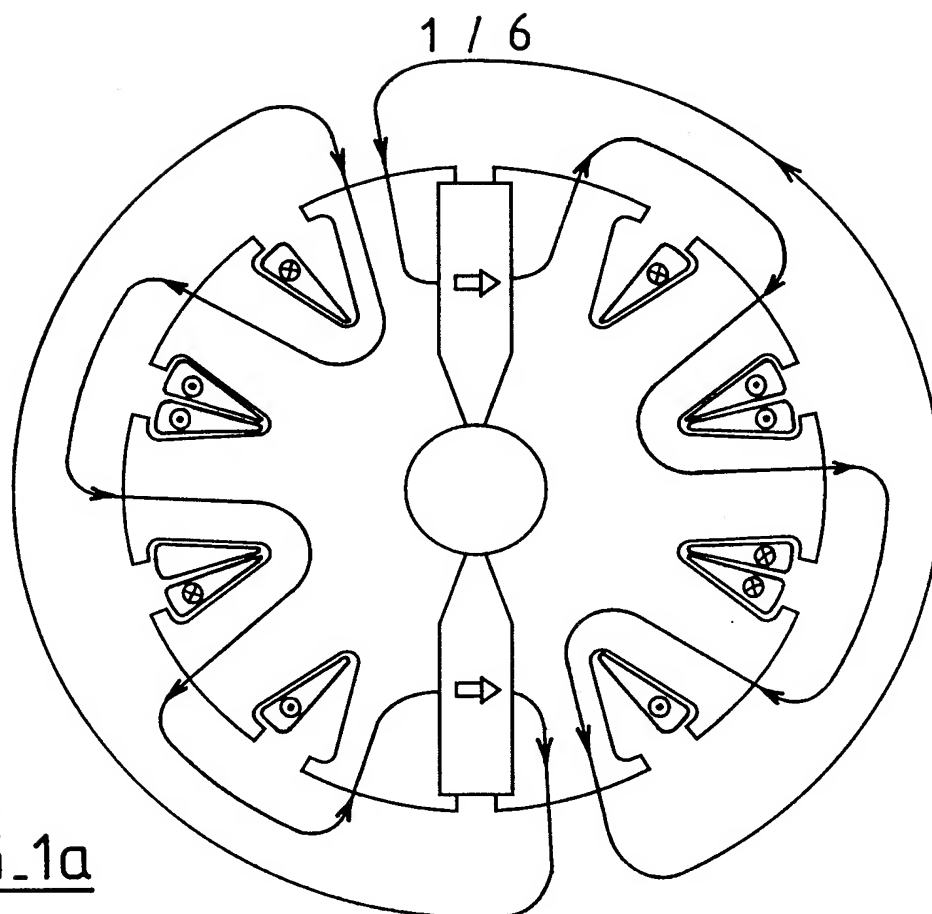


FIG. 1a

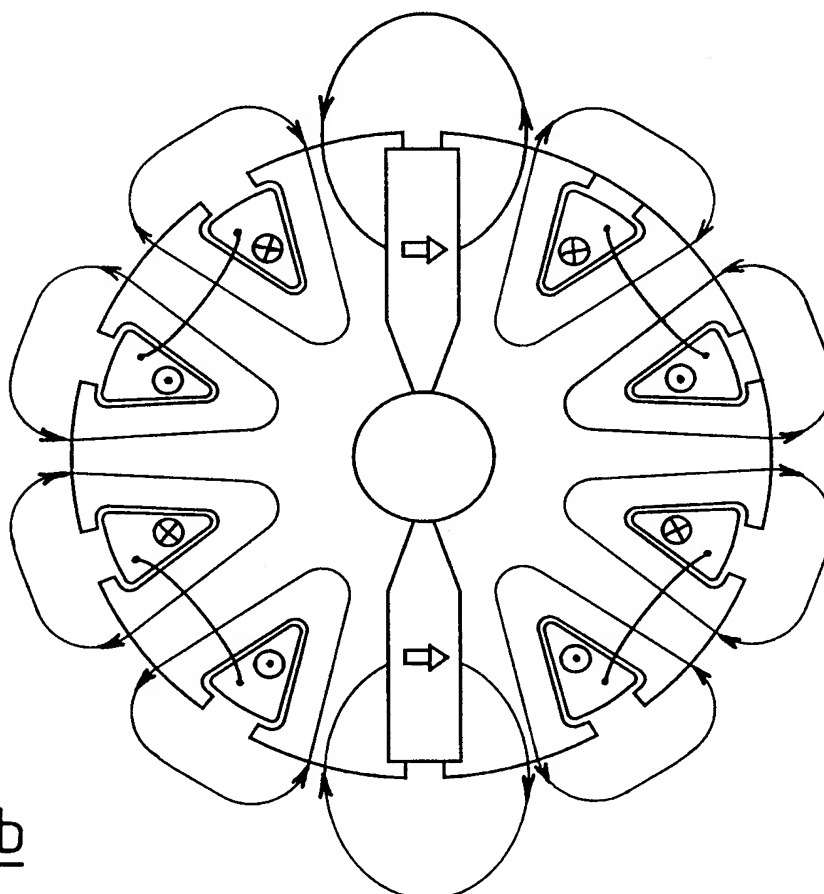


FIG. 1b

2 / 6

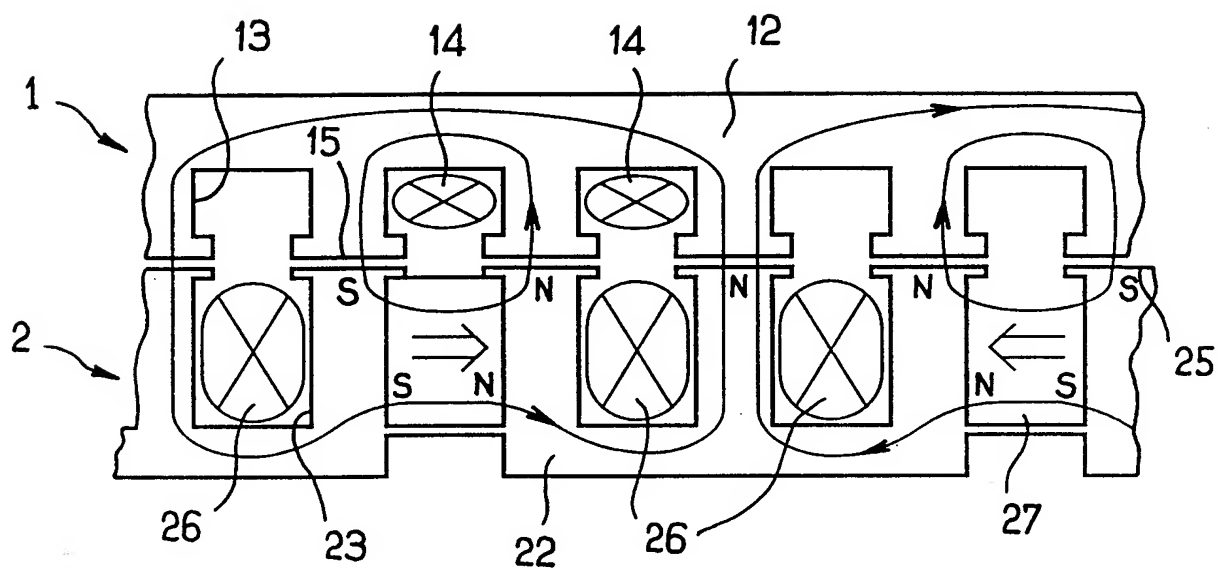


FIG. 2a

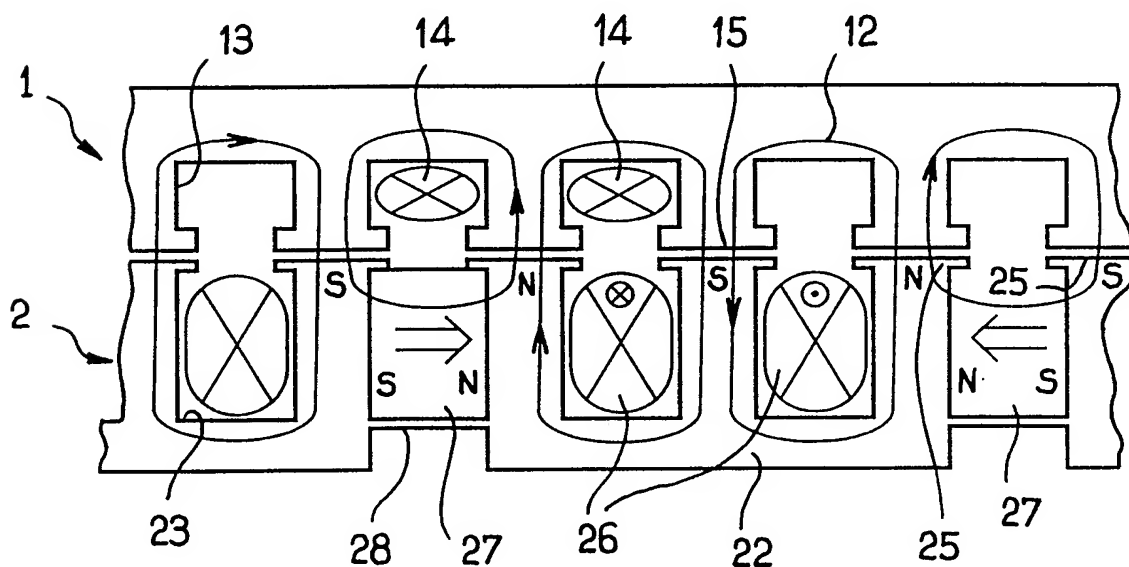


FIG. 2b

3 / 6

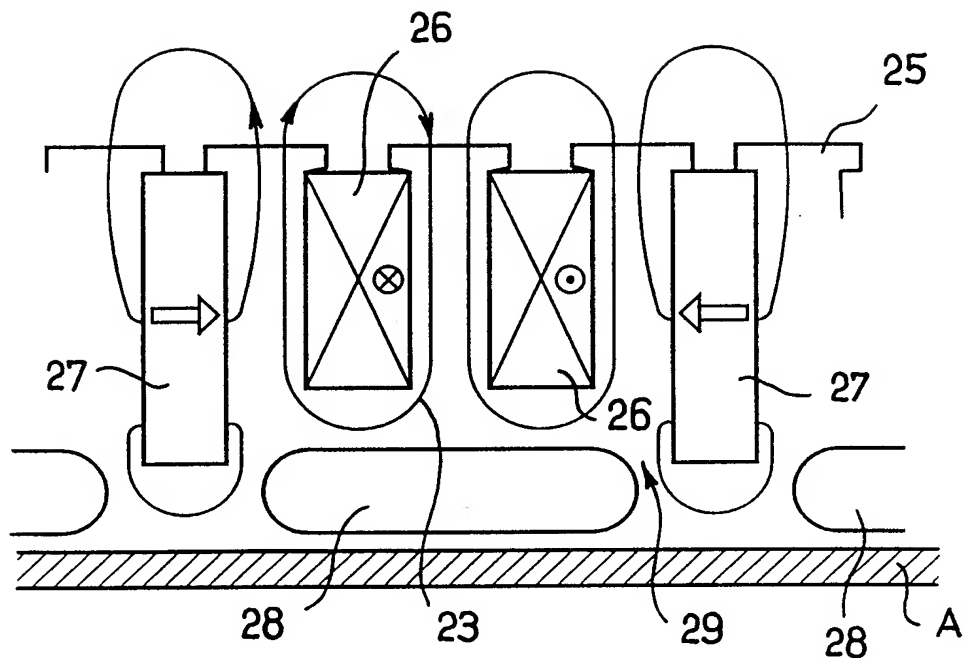


FIG. 3

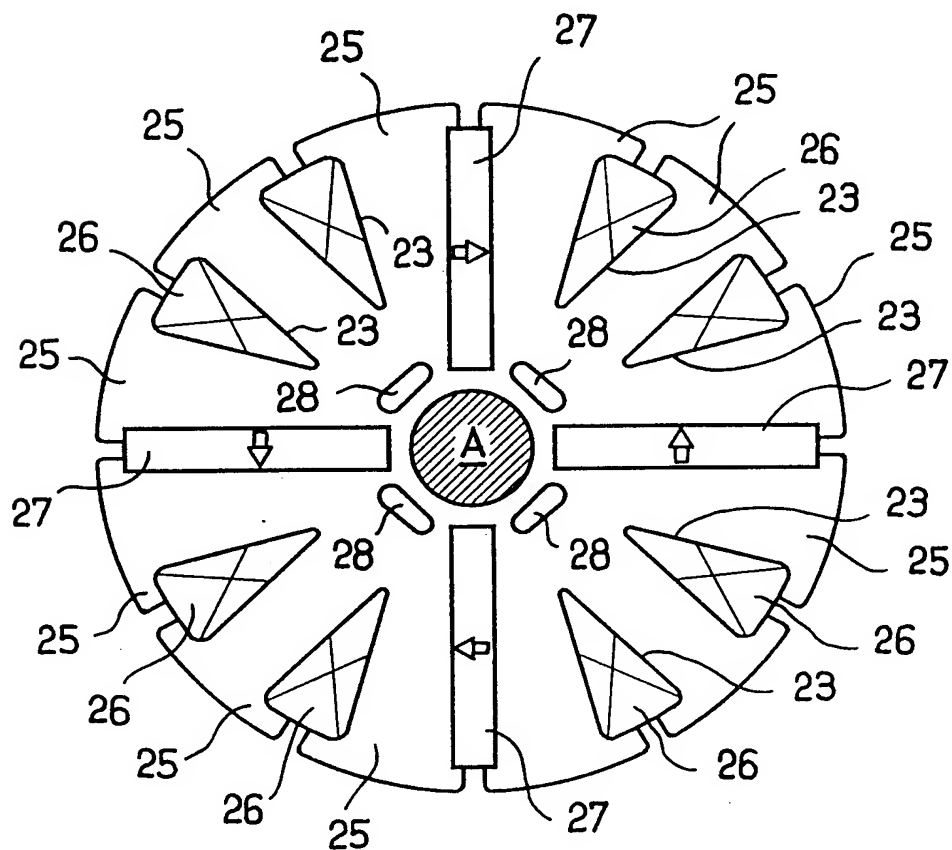
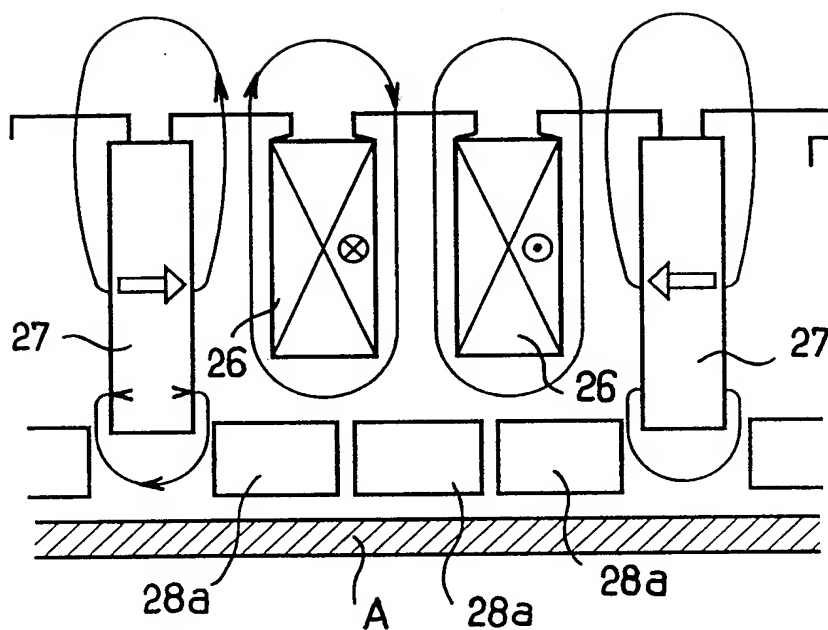
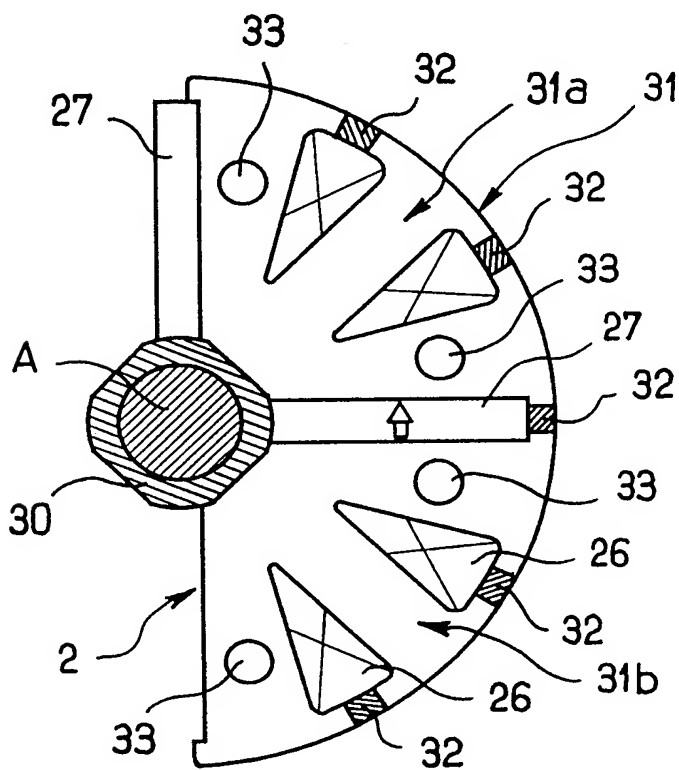


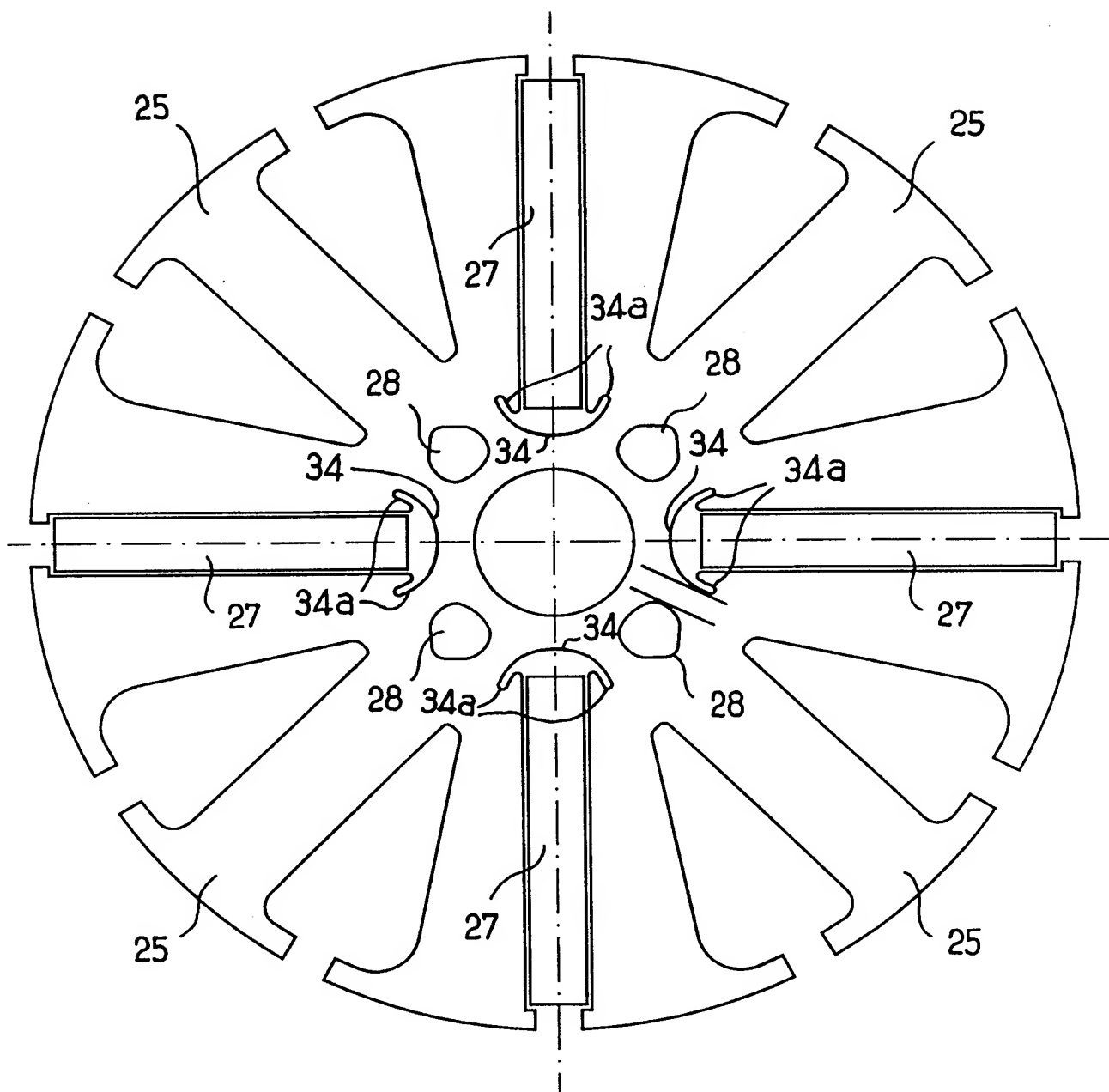
FIG. 4

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

5 / 6

FIG. 6FIG. 7

6 / 6

FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/01534

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H02K1/22 H02K21/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 30992 A (ECOAIR CORP) 3 October 1996 (1996-10-03) cited in the application page 44, line 6 -page 46, line 4; figures 19,19A ---	1,5,6,8, 13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 635 (E-1638), 5 December 1994 (1994-12-05) -& JP 06 245419 A (HONDA MOTOR CO LTD), 2 September 1994 (1994-09-02) abstract; figures ---	2-4
A	US 5 157 297 A (UCHIDA HIROYUKI) 20 October 1992 (1992-10-20) column 2, line 28 - line 45; figures 1,2 --- -/--	7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 October 1999

Date of mailing of the international search report

11/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zanichelli, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/01534

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 431 514 A (ALSTHOM GEC) 12 June 1991 (1991-06-12) column 2, line 33 -column 4, line 5; figures 1-4	9
A	--- K.J. BINNS ET AL.: " Choice of parameters in the hybrid permanent-magnet synchronous motor" PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS., vol. 126, no. 8, March 1979 (1979-03), pages 741-744, XP002109283 INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS. STEVENAGE., GB figure 4	10,12
A	--- US 4 339 874 A (MC CARTY FREDERICK B ET AL) 20 July 1982 (1982-07-20) figures 1,2	10
A	--- US 4 188 554 A (BINNS KENNETH J) 12 February 1980 (1980-02-12) figure 1	10
A	--- DE 40 33 454 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 April 1992 (1992-04-23) figure 6 -----	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/01534

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9630992 A	03-10-1996	US 5753989 A US 5747909 A AU 5258396 A CA 2216834 A CN 1185868 A EP 0818077 A US 5693995 A ZA 9602539 A	19-05-1998 05-05-1998 16-10-1996 03-10-1996 24-06-1998 14-01-1998 02-12-1997 02-10-1996
JP 06245419 A	02-09-1994	NONE	
US 5157297 A	20-10-1992	JP 3032333 A DE 69015606 D DE 69015606 T EP 0438594 A WO 9100638 A	12-02-1991 09-02-1995 24-08-1995 31-07-1991 10-01-1991
EP 0431514 A	12-06-1991	FR 2655784 A AT 102765 T DE 69007244 D DE 69007244 T DK 431514 T ES 2050917 T JP 4340340 A US 5091668 A	14-06-1991 15-03-1994 14-04-1994 16-06-1994 20-06-1994 01-06-1994 26-11-1992 25-02-1992
US 4339874 A	20-07-1982	US 4242610 A AT 23006 T EP 0013157 A	30-12-1980 15-11-1986 09-07-1980
US 4188554 A	12-02-1980	NONE	
DE 4033454 A	23-04-1992	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den e Internationale No

PCT/FR 99/01534

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 H02K1/22 H02K21/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 H02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 96 30992 A (ECOAIR CORP) 3 octobre 1996 (1996-10-03) cité dans la demande page 44, ligne 6 -page 46, ligne 4; figures 19,19A ---	1,5,6,8, 13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 635 (E-1638), 5 décembre 1994 (1994-12-05) -& JP 06 245419 A (HONDA MOTOR CO LTD), 2 septembre 1994 (1994-09-02) abrégé; figures ---	2-4
A	US 5 157 297 A (UCHIDA HIROYUKI) 20 octobre 1992 (1992-10-20) colonne 2, ligne 28 - ligne 45; figures 1,2 ---	7
	--- -/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 octobre 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/10/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Zanichelli, F

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem > Internationale No

PCT/FR 99/01534

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 431 514 A (ALSTHOM GEC) 12 juin 1991 (1991-06-12) colonne 2, ligne 33 - colonne 4, ligne 5; figures 1-4	9
A	--- K.J. BINNS ET AL.: " Choice of parameters in the hybrid permanent-magnet synchronous motor" PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS., vol. 126, no. 8, mars 1979 (1979-03), pages 741-744, XP002109283 INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS. STEVENAGE., GB figure 4	10,12
A	--- US 4 339 874 A (MC CARTY FREDERICK B ET AL) 20 juillet 1982 (1982-07-20) figures 1,2	10
A	--- US 4 188 554 A (BINNS KENNETH J) 12 février 1980 (1980-02-12) figure 1	10
A	--- DE 40 33 454 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 avril 1992 (1992-04-23) figure 6 -----	12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs a. membres de familles de brevets

Dem : Internationale No

PCT/FR 99/01534

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9630992 A	03-10-1996	US 5753989 A US 5747909 A AU 5258396 A CA 2216834 A CN 1185868 A EP 0818077 A US 5693995 A ZA 9602539 A	19-05-1998 05-05-1998 16-10-1996 03-10-1996 24-06-1998 14-01-1998 02-12-1997 02-10-1996
JP 06245419 A	02-09-1994	AUCUN	
US 5157297 A	20-10-1992	JP 3032333 A DE 69015606 D DE 69015606 T EP 0438594 A WO 9100638 A	12-02-1991 09-02-1995 24-08-1995 31-07-1991 10-01-1991
EP 0431514 A	12-06-1991	FR 2655784 A AT 102765 T DE 69007244 D DE 69007244 T DK 431514 T ES 2050917 T JP 4340340 A US 5091668 A	14-06-1991 15-03-1994 14-04-1994 16-06-1994 20-06-1994 01-06-1994 26-11-1992 25-02-1992
US 4339874 A	20-07-1982	US 4242610 A AT 23006 T EP 0013157 A	30-12-1980 15-11-1986 09-07-1980
US 4188554 A	12-02-1980	AUCUN	
DE 4033454 A	23-04-1992	AUCUN	

PUB-NO: WO009967871A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 9967871 A1
TITLE: ROTATING MACHINE,
SUCH AS MOTOR
VEHICLE ALTERNATOR
PUBN-DATE: December 29, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
AKEMAKOU, DOKOU ANTOINE	FR
PELLE, ERIC	FR

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR	FR
AKEMAKOU DOKOU ANTOINE	FR
PELLE ERIC	FR

APPL-NO: FR09901534
APPL-DATE: June 25, 1999

PRIORITY-DATA: FR09808073A (June 25,
1998) , FR09902345A
(February 25, 1999)

INT-CL (IPC): H02K001/22 ,
H02K021/04

EUR-CL (EPC): H02K001/22

ABSTRACT:

CHG DATE=20000202 STATUS=O>The invention concerns an electric machine comprising a stator (1) and a rotor (2), the stator including at least a stator coil (14) housed in at least a couple of slots (13), the rotor including at least two successive excitation magnets which in the rotor generate two magnetic fluxes having, tangentially along the rotor structure, components of opposite directions, said rotor having between said two magnets an even number of slots defining between them two projecting poles wherein are received winding strands capable of

being powered to define alternate poles with the magnets. The invention is characterised in that each of the slots (23) receiving winding strands (26) is occupied by only one strand or several strands wound around the same projecting pole and the rotor shaft (A) is made of a magnetic material, said machine comprising in the proximity of said shaft (A) and magnets (27) at least a non-magnetic zone (28, 28a; 30) which reduces to a minimum or cancels the leakage flux towards the rotor shaft.